

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/14 (2006.01), G02B6/122 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B6/14 (2006.01), G02B6/122 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-90561 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 27 March, 2002 (27.03.02), Par. No. [0020]; Figs. 2, 10(b) & US 2002057865 A1	1, 2, 6, 10 11
X	JP 62-17708 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 January, 1987 (26.01.87), Page 2, upper right column, lines 8 to 13; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 November, 2005 (17.11.05)

Date of mailing of the international search report
29 November, 2005 (29.11.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014010

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2-126205 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Cable, Ltd.), 15 May, 1990 (15.05.90), Figs. 1, 3 (Family: none)	1, 2, 6, 9
X	JP 10-90537 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 10 April, 1998 (10.04.98), Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 6
Y	JP 11-133253 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 21 May, 1999 (21.05.99), Par. No. [0029]; Fig. 4 (Family: none)	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014010

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims: it is covered by claims Nos.: 1, 2, 6, 7, 9-11

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/014010

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

Unity of invention will be studied before starting a search.

The invention in claim 1 has a special technical feature that "providing a mode coupling means or a mode re-coupling means that is an optical waveguide having at least one of a core width and height varied continuously", whereas the inventions in claims 12-24 have a special technical feature that "including a refractive index initializing step, an optimizing position setting step, an optimizing position input/output field calculating step, and a refractive index distribution modifying step, and repeating the optimizing position setting step, the optimizing position input/output field calculating step, and the refractive index distribution modifying step while an optimizing position is being changed in a wave motion propagating direction".

When the special technical features of the both inventions are compared, a design method having a special technical feature in the inventions in claims 12-24 is not considered to be especially suitable for the design of a flat optical circuit having a special technical feature in the invention in claim 1.

Therefore, no technical relationship can be found between the both inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features.

Next, unity of invention will be studied after carrying out a search.

Our search has found that the invention in claim 1 is disclosed in documents 1-4 in Column C (document numbers are given in the order of descriptions), the invention in claim 7 in document 2, the invention in claim 9 in document 3, and the invention in claim 10 in document 1, and therefore they are not clearly novel. Refer to "Note" for how novelty is judged.

Consequently, since the invention in claim 1 is not novel, there is no special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence that is common to claims 1-24.

Therefore, the inventions in claims 1-24 do not fulfill the requirement of unity of invention.

Accordingly, the inventions in this application include, in addition to a main invention consisting of inventions in claims 1, 2, 6, 7, 9-11, a second invention consisting of the invention in claim 3 having a special technical feature that "a mode coupling means or a mode re-coupling means is an optical waveguide having at least one of a core width and height being partially zero",

a third invention consisting of the invention in claim 4 having a special technical feature that "at least one of a mode coupling means and a mode re-coupling means is provided with at least one insular core portion away from the core of an optical waveguide".

a fourth invention consisting of the invention in claim 5 having a special technical feature that "at least one of a mode coupling means and a mode re-coupling means is provided, inside the core of the optical waveguide, with at least one insular clad portion having the same refractive index as that of a clad",

a fifth invention consisting of the invention in claim 8 having a
(Continued to next sheet)

special technical feature that "a crossing type optical waveguide is provided with a mode coupling means and a mode re-coupling means, wherein an optical waveguide crossing portion where two virtual optical waveguides extending linearly from an input waveguide toward an output waveguide overlap each other is such that the core width of an optical waveguide at a position between the end on the input optical waveguide side of the optical waveguide crossing portion and the center of the optical waveguide crossing portion is larger than the core width of the optical waveguide at the end on the input optical waveguide side of the optical waveguide crossing portion and than the core width of an optical waveguide at the center of the optical waveguide crossing portion, and the core width of an optical waveguide at a position between the center of the optical waveguide crossing portion and the end on the output optical waveguide side of the optical waveguide crossing portion is larger than the core width of an optical waveguide at the center of the optical waveguide crossing portion and than the core width of an optical waveguide at the end on the output optical waveguide side of the optical waveguide crossing portion", and

a sixth invention consisting of inventions in claims 12-24 having a special technical feature that "including a refractive index initializing step, an optimizing position setting step, an optimizing position input/output field calculating step, and a refractive index distribution modifying step, and repeating the optimizing position setting step, the optimizing position input/output field calculating step, and the refractive index distribution modifying step while an optimizing position is being changed in a wave motion propagating direction".

(Note)

When "vary" is interpreted in a normal meaning of Japanese language, "an optical waveguide having at least one of a core width and height varied continuously" in the invention in claim 1 include "a tapered waveguide having at least one of a core width and height varied continuously".

Additionally, a free propagation region (160) in the invention in document 1 functions as a waveguide for coupling the base mode of light propagating through an input waveguide (110) with a high-order mode. Therefore, the inventions in claims 1,10 is the same as the invention in document 1.

A third waveguide (5) in document 2 is a waveguide for converting a multiple modes into a single mode, the diameter of the waveguide changing gradually. Therefore, the inventions in claims 1,7 are the same as the invention in document 2.

A mode conversion unit (2) in the invention in document 3 couples a base mode with a second-order mode as is evident from the drawing. Therefore, the inventions in claims 1,9 are the same as the invention in document 3.

MMI1 in the invention in document 4 couples a base mode with a second-order mode as is evident from [Fig.2]. Therefore, the invention in claim 1 is the same as the invention in document 4.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/14 (2006.01), G02B6/122 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/14 (2006.01), G02B6/122 (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 2002-90561 A (住友電気工業株式会社) 2002.03.27, 【0020】、【図2】、【図10】 (b)等 & US 2002057865 A1	1, 2, 6, 10 11
X	JP 62-17708 A (松下電器産業株式会社) 1987.01.26, 第2頁右上欄第8-13行、及び第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 7
X	JP 2-126205 A (株式会社日立製作所、日立電線株式会社) 1990.05.15, 第1, 3図等 (ファミリーなし)	1, 2, 6, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 11. 2005

国際調査報告の発送日

29. 11. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

後藤 昌夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3294

2X

3313

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-90537 A (日本電信電話株式会社) 1998. 04. 10, 【図 1】、【図 2】等 (ファミリーなし)	1, 2, 6
Y	JP 11-133253 A (日本電信電話株式会社) 1999. 05. 21, 【0029】、【図 4】等 (ファミリーなし)	11

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

1, 2, 6, 7, 9-11

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

まず、調査を始める前において、発明の単一性を検討する。

請求の範囲 1 に係る発明は、「コアの幅および高さの少なくとも一方が連続的に変動する光導波路であるモード結合手段、あるいはモード再結合手段を備える」ことを特別な技術的特徴とするのに対して、請求の範囲 12-24 に係る発明は、「屈折率分布初期化工程と最適化位置設定工程と最適化位置入出力フィールド計算工程と屈折率分布改変工程とを含み、最適化位置を波動伝搬方向に変化させながら、前記最適化位置設定工程、前記最適化位置入出力フィールド計算工程、および前記屈折率分布改変工程を繰り返す」ことを特別な技術的特徴とする。

そこで、両発明の特別な技術的特徴を比較すると、請求の範囲 12-24 に係る発明における特別な技術的特徴を有する設計方法は、請求の範囲 1 に係る発明における特別な技術的特徴を有する平面光回路の設計に特に適したものと認められない。

したがって、両発明の間に一以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係は見出せない。

次に、調査を行った後において、発明の単一性を検討する。

調査の結果、請求の範囲 1 に係る発明は、C 欄に記載した文献 1-4（なお、記載の順に文献番号を付した）に、請求の範囲 7 に係る発明は文献 2 に、請求の範囲 9 に係る発明は文献 3 に、請求の範囲 10 に係る発明は文献 1 に、それぞれ開示されているから新規でないことが明らかとなった。なお、新規性の判断については備考欄参照。

したがって、請求の範囲 1 に係る発明が新規でないので、請求の範囲 1-24 に共通する、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味における特別な技術的特徴はない。

よって、請求の範囲 1-24 に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。

それゆえ、本願発明は、請求の範囲 1, 2, 6, 7, 9-11 に係る発明からなる主発明の他に、

「モード結合手段およびモード再結合手段が、コアの幅および高さの少なくとも一方が部分的に 0 となる光導波路である」ことを特別な技術的特徴とする請求の範囲 3 に係る発明からなる第 2 発明と、

「モード結合手段およびモード再結合手段の少なくとも一方が、光導波路のコアから離れた少なくとも一つの島状のコア部分を備える」ことを特別な技術的特徴とする請求の範囲 4 に係る発明からなる第 3 発明と、

「モード結合手段およびモード再結合手段の少なくとも一方が、前記光導波路のコアの内部にクラッドと等しい屈折率を有する少なくとも一つの島状のクラッド部分を備える」ことを特別な技術的特徴とする請求の範囲 5 に係る発明からなる第 4 発明と、

「モード結合手段とモード再結合手段とを備え、入力導波路から出力導波路に向けて直線的に延びる 2 つの仮想光導波路が重なり合う部分である光導波路交差部が、当該光導波路交差部の前記入力光導波路側の端と当該光導波路交差部の中心部との間の位置における光導波路のコアの幅が、当該光導波路交差部の前記入力光導波路側の端の光導波路のコアの幅及び当該光導波路交差部の中心部における光導波路のコアの幅より大きく、当該光導波路交差部の中心部と

当該光導波路交差部の前記出力光導波路側の端との間の位置における光導波路のコアの幅が、当該導波路交差部の中心部における光導波路のコアの幅及び当該光導波路交差部の前記出力光導波路側の端における光導波路のコアの幅より大きい、交差形光導波路」を特別な技術的特徴とする請求の範囲 8 に係る発明からなる第 5 発明と、

「屈折率分布初期化工程と最適化位置設定工程と最適化位置入出力フィールド計算工程と屈折率分布改変工程とを含み、最適化位置を波動伝搬方向に変化させながら、前記最適化位置設定工程、前記最適化位置入出力フィールド計算工程、および前記屈折率分布改変工程を繰り返す」ことを特別な技術的特徴とする請求の範囲 12-24 に係る発明からなる第 6 発明と、を含む。

(備考)

通常の日本語の意味において「変動」を解釈すると、請求の範囲 1 に係る発明における「コアの幅および高さの少なくとも一方が連続的に変動する光導波路」には、コアの幅および高さの少なくとも一方が連続的に変化するテーパ導波路が含まれる。

そして、文献 1 に記載された発明における自由伝搬領域 160 は、入力導波路 110 中を伝搬してきた光の基底モードを高次モードに結合するための導波路として機能する。したがって、請求の範囲 1, 10 に係る発明は、前記文献 1 に記載された発明と同一である。

また、文献 2 に記載された発明における第 3 の導波路 5 は、多モードを単一モードに変換する導波路であって、導波路が徐々に変化している。したがって、請求の範囲 1, 7 に係る発明は、前記文献 2 に記載された発明と同一である。

また、文献 3 に記載された発明におけるモード変換部 2 は、図から明らかなように基底モードを 2 次モードに結合している。したがって、請求の範囲 1, 9 に係る発明は、前記文献 3 に記載された発明と同一である。

また、文献 4 に記載された発明における MMI1 は、【図 2】から明らかなように基底モードを 2 次モードに結合している。したがって、請求の範囲 1 に係る発明は、前記文献 4 に記載された発明と同一である。